

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2001054200  
PUBLICATION DATE : 23-02-01

APPLICATION DATE : 01-02-00  
APPLICATION NUMBER : 2000023839

APPLICANT : MITSUBISHI ELECTRIC INF TECHNOL  
CENTER AMERICA INC;

INVENTOR : FRANKLIN J RUSSEL JR;

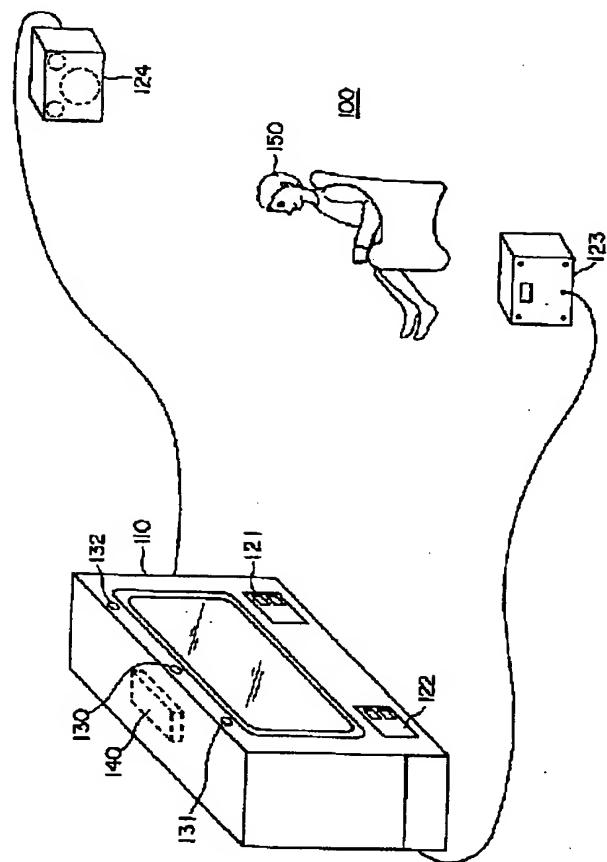
INT.CL. : H04S 7/00 H04R 5/02

TITLE : SOUND DELIVERY ADJUSTMENT  
SYSTEM AND METHOD TO  
LOUDSPEAKER

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a sound delivery adjustment system to loudspeaker automatically adjusting sound so as to reflect a relative position between a loudspeaker and a listener and to obtain a sound delivery adjustment method.

SOLUTION: The system to adjust delivery of sound to loudspeakers in a home-theater includes a plurality of loudspeakers 121-124 placed in a region. The loudspeakers are coupled with a sound generating source. A camera 130 is directed to obtain an image of the region. An image processing system and a controller 140 are coupled with the camera and the sound generating source. The image processing system specifies positions of the loudspeakers and a position of a listener in the region on the basis of the image. The controller 140 adjusts the delivery of sound in response to the relative position among the loudspeakers 121-124 and the listener 150.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



THIS PAGE BLANK (USPTO)



US006741273B1

(12) **United States Patent**  
Waters et al.

(10) **Patent No.:** US 6,741,273 B1  
(45) **Date of Patent:** May 25, 2004

(54) **VIDEO CAMERA CONTROLLED SURROUND SOUND**

(75) **Inventors:** Richard C. Waters, Concord, MA (US); Franklin J. Russell, Jr., Grafton, MA (US)

(73) **Assignee:** Mitsubishi Electric Research Laboratories Inc, Cambridge, MA (US)

(\*) **Notice:** Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 0 days.

(21) **Appl. No.:** 09/368,603

(22) **Filed:** Aug. 4, 1999

(51) **Int. Cl.:** H04N 9/47; G06F 17/00; H04R 5/02

(52) **U.S. Cl.:** 348/61; 700/94; 381/307

(58) **Field of Search:** 348/61, 64, 738, 348/169, 462, 484, 722; 382/103; 381/307, 107, 98; 700/94; 84/662

(56) **References Cited**

**U.S. PATENT DOCUMENTS**

4,254,303 A \* 3/1981 Takizawa ..... 381/107  
5,548,346 A \* 8/1996 Mimura et al. ..... 348/738  
5,798,922 A 8/1998 Wood et al. ..... 364/400  
5,892,538 A 4/1999 Gibas ..... 348/42

5,912,980 A 6/1999 Hunke ..... 382/103  
6,408,079 B1 \* 6/2002 Katayama et al. ..... 381/98  
6,556,687 B1 \* 4/2003 Manabe ..... 381/387

**FOREIGN PATENT DOCUMENTS**

DE 4027338 A1 \* 3/1992 ..... H04R/5/04

**OTHER PUBLICATIONS**

Mitsubishi Electric, Inc., "Artificial Retina"; Part No. M64283FP, Semiconductor Technical Data.

Mitsubishi Electric, Inc., "Single Chip CMOS Microcomputer"; Part No. M32000D4AFP.

\* cited by examiner

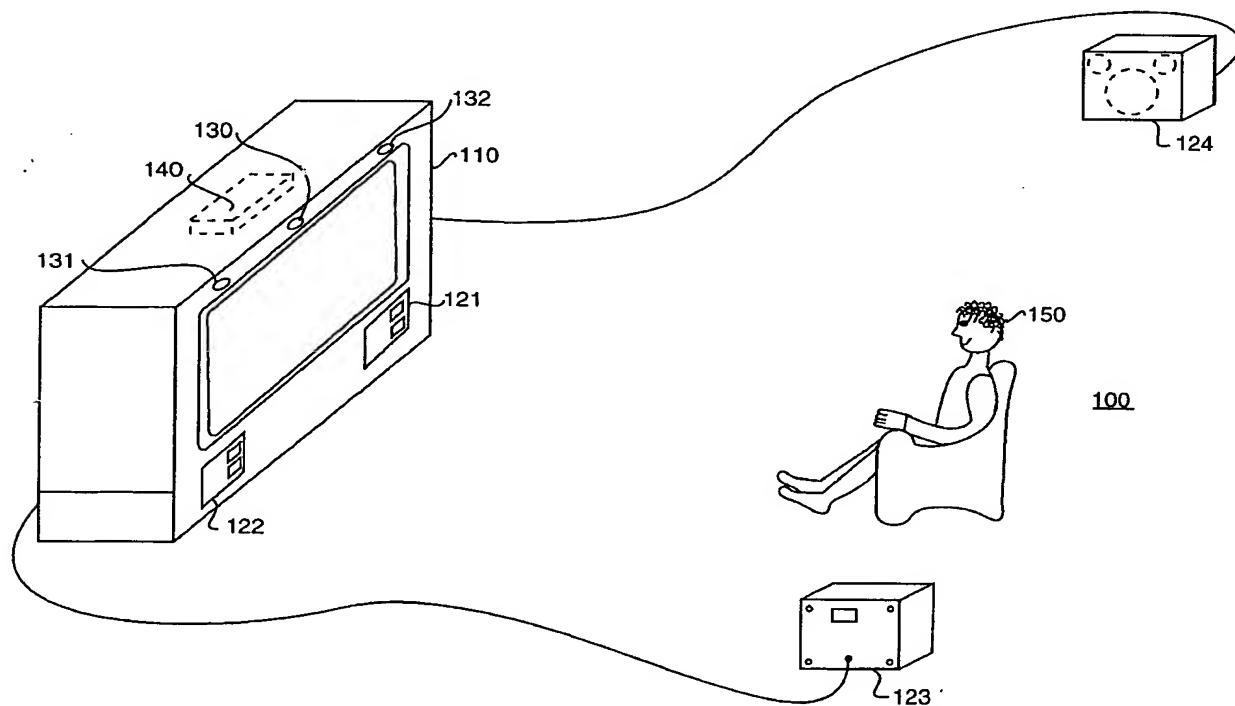
**Primary Examiner—**Gims Philippe

**(74) Attorney, Agent, or Firm—**Dirk Brinkman; Andrew Curtin

(57) **ABSTRACT**

A system for adjusting delivery of sound to loudspeakers in a home theater includes a plurality of loudspeakers located in an area. The loudspeakers are coupled to a sound generating source. A camera is oriented to acquire images of the area. An image processing system and controller is coupled to the camera and the sound generating source. Image processing system identifies the positions of the speakers and a position of the listener in the area from the images. The controller adjusts the delivery of the sound according to the relative positions of the loudspeakers and the listener.

13 Claims, 2 Drawing Sheets



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-54200

(P2001-54200A)

(43)公開日 平成13年2月23日 (2001.2.23)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 04 S 7/00  
H 04 R 5/02

識別記号

F I

H 04 S 7/00  
H 04 R 5/02

データカード (参考)

Z 5 D 0 1 1  
Z 5 D 0 6 2

審査請求 未請求 請求項の数13 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2000-23839(P2000-23839)

(22)出願日 平成12年2月1日 (2000.2.1)

(31)優先権主張番号 09/368603

(32)優先日 平成11年8月4日 (1999.8.4)

(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 59706/574

ミツビシ・エレクトリック・インフォメイ  
ション・テクノロジー・センター・アメリ  
カ・インコーポレイテッド

MITSUBISHI ELECTRIC  
INFORMATION TECHNO  
LOGY CENTER AMERIC  
A, INC.

アメリカ合衆国、マサチューセッツ州、ケ  
ンブリッジ、ブロードウエイ 201

(74)代理人 10005/874

弁理士 曾我 道照 (外6名)

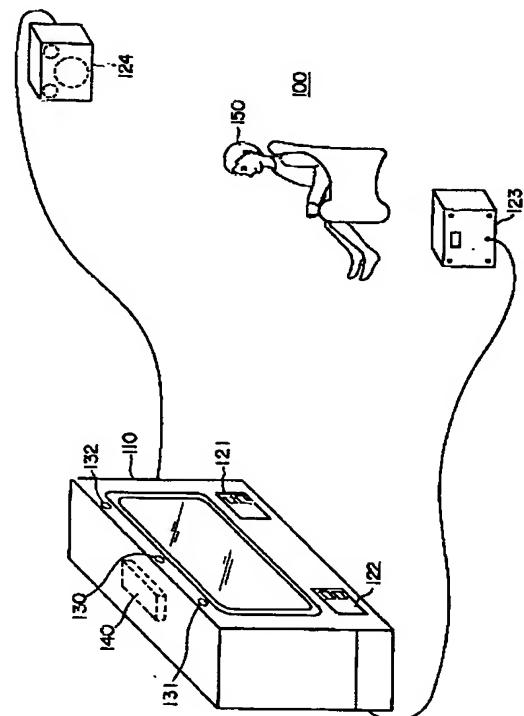
最終頁に続く

(54)【発明の名称】スピーカーへの音配給調整システム及びその方法

(57)【要約】

【課題】スピーカーと聞き手との相対位置を反映する  
ように自動的に音を調整するスピーカーへの音配給調整  
システム及びその方法を得る。

【解決手段】家庭劇場においてスピーカーへの音の配  
給を調整するためのシステムは、1つの区域に置かれる  
複数のスピーカー121～124を含んでいる。そのス  
ピーカーは音響発生源に結合される。該区域の画像を得  
るためにカメラ130が向けられる。画像処理システム  
及びコントローラ140が該カメラ及び該音響発生源に  
結合される。画像処理システムは、該画像から、該区域  
における該スピーカーの位置と視聴者の位置とを特定す  
る。該コントローラ140は該スピーカー121～12  
4及び該視聴者150の相対位置に応じて音の配給を調  
整する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】スピーカーへの音の配給を調整するシステムであって、1つの区域に置かれ、音響発生源に結合されている複数のスピーカーと、その区域の画像を得るように向けられているカメラと、上記カメラ及び音響発生源に結合されて、上記画像から上記スピーカーの位置と上記区域内の視聴者的位置とを特定し、上記スピーカーと視聴者との相対位置に応じて音を自動的に調整するコントローラと、を備えたことを特徴とするスピーカーへの音配給調整システム。

【請求項2】上記カメラは校正されることを特徴とする請求項1に記載のスピーカーへの音配給調整システム。

【請求項3】複数のカメラが使用されることを特徴とする請求項1に記載のスピーカーへの音配給調整システム。

【請求項4】音量が調整されることを特徴とする請求項1に記載のスピーカーへの音配給調整システム。

【請求項5】音の位相及び遅延が調整されることを特徴とする請求項1に記載のスピーカーへの音配給調整システム。

【請求項6】複数の視聴者のために音が調整されることを特徴とする請求項1に記載のスピーカーへの音配給調整システム。

【請求項7】上記音響発生源はビデオディスプレイ・ユニットを含むことを特徴とする請求項1に記載のスピーカーへの音配給調整システム。

【請求項8】スピーカーへの音配給調整方法であって、音響発生源に結合された複数のスピーカーを1つの区域内に配置する工程と、その区域の画像をカメラによって取得する工程と、該カメラ及び該音響発生源に結合されている画像処理システムを使って上記画像から区域におけるスピーカーの位置と視聴者的位置とを特定する工程と、該スピーカー及び該視聴者の相対位置に応じて音を調整する工程と、を備えたことを特徴とするスピーカーへの音配給調整方法。

【請求項9】上記カメラは校正されることを特徴とする請求項8に記載のスピーカーへの音配給調整方法。

【請求項10】複数のカメラが使用されることを特徴とする請求項8に記載のスピーカーへの音配給調整方法。

【請求項11】音量が調整されることを特徴とする請求項8に記載のスピーカーへの音配給調整方法。

【請求項12】音の位相及び遅延が調整されることを特徴とする請求項8に記載のスピーカーへの音配給調整

方法。

【請求項13】複数の視聴者のために音が調整されることを特徴とする請求項8に記載のスピーカーへの音配給調整方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、オーディオ作品の直接周囲音響だけ、又は映画やテレビ番組などの視聴覚作品を、特に家庭劇場環境で現実的に再現して、視聴者にあらゆる方向から音響を供給する複数のオーディオスピーカーに関し、特に、本発明はスピーカーに配給される音響をスピーカーと聞き手との相対的位置に応じて自動的に調節するスピーカーへの音配給調整システム及び方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】精巧な立体音響系により供給される総合的音質は改善されているけれども、多くの消費者は現在の音響系は生の音響に伴う音響の現実感を欠いていると思っている。音響再生系は、周波数応答、歪み、及びダイナミックレンジに関して量的音響性能基準を満たしながら、質の見地から広範な聞き手の音響現実感を主観的に呼び起こすことができる。

【0003】或る音響系は、総合的音響体験を損ねる人工的音響の導入を避けながら、再生される音響の空間的品質の改善を達成している。知覚される広がりを更に増大させるために聴音環境に相当の数の音響再生用点源を空間的に分布させることによって、その概念を更に拡張することができる。

【0004】空間内に多数の点音源を追加して分布させると広がりの知覚を強めることができるけれども、そうすると、現実味を欠いている誇張された大げさな空間的表現を生じさせる可能性もある。その様な不自然な音響再生は、しばしば、聞き手に音疲れを体験させる結果をもたらす。従って、聞き手を完全に満足させるためには、強められた広がりを、生じた音場の、知覚される音響的現実感と釣り合わせなければならない。

【0005】この釣り合いは、その使用のための音響上の必要条件がステレオ音楽の音響再生についての必要条件とは異なる家庭劇場音響系では特に重要である。家庭劇場音響系の基本的目的は、環境及びサウンドトラックで捉えられた音響効果オーディオ信号に基づいて、説得力のある周囲音響雰囲気を確立すること；視聴者の前に立体画像パノラマを維持すること；任意の位置にいる視聴者のためにビデオスクリーンに局在し続ける対話を再生することである。

【0006】本質的に、ビデオスクリーン上の視覚表現との関連で本物と知覚される3次元空間的品質を有する音場に聞き手が浸っているときには、満足できる音響的性能がもたらされる。家庭劇場音響を作り出す初期の試みは、中央に位置するビデオディスプレイの両側に1対

の在来型スピーカーを置くという方法を含んでいた。

【0007】典型的なテレビに含まれるスピーカーの音に関して、その様なシステムは改善された。しかし、その様なシステムの性能は、少なくとも2つの理由から市場では受け入れられないと確認された。第1に、2つのスピーカーの間の中心線から外れた位置にいる視聴者は、対話がスクリーンに局在すると感じない、即ち、対話がスクリーンだけから来るとは知覚しない。対話は通常は左チャネル信号及び右チャネル信号に均等に記録される。対話の場所は、スピーカー間の中心線上にいる視聴者にとってはその2つのスピーカーの間の等距離の点となる。視聴者がその中心線から外れる方に移動すると、一方のスピーカーに近づき、他方のスピーカーからは遠ざかる。

【0008】対話の場所は、始めに到着する信号が来た方向へ移る。それは、最も近いスピーカーである。視聴者が軸からずれる方へ移動してゆくと、対話は近くのスピーカーの方へ潰れる。対話の場所は軸外の視聴者にとっては画像の場所からずれ、スクリーン上の人物が実際に話しているという幻想は軸外の視聴者にとっては台無しになる。第2に、1対のステレオ・スピーカーを視覚ディスプレイの両側に置くと、スピーカーの平面内では音場が視聴者の前のスペースに制限されることになる。従って、浸っているという感覚、即ち、視聴者の側や背後にも視聴者の前に発生するのと同じく音響事象が発生しているという感覚、は全く無い。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】従って、穏当なコストで市場に大きくアピールする割合に単純なコンポーネントを使って動作する家庭劇場周囲音響スピーカーシステムが依然として必要である。それらのシステムで特に重要なのは、該システムが視聴者の位置に自動的に順応する首尾一貫した周囲の音場を与えることが望ましいということである。

【0010】本発明は、家庭劇場においてスピーカーと聞き手との相対位置を反映するように自動的に音を調整するスピーカーへの音配給調整システム及びその方法を提供することを目的とする。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的に鑑み、この発明は、スピーカーへの音の配給を調整するシステムであって、1つの区域に置かれ、音響発生源に結合されている複数のスピーカーと、その区域の画像を得るように向けられているカメラと、上記カメラ及び音響発生源に結合されて、上記画像から上記スピーカーの位置と上記区域内の視聴者の位置とを特定し、上記スピーカーと視聴者との相対位置に応じて音を自動的に調整するコントローラと、を備えたことを特徴とするスピーカーへの音配給調整システムにある。

【0012】またこの発明は、上記カメラは校正される

ことを特徴とする請求項1に記載のスピーカーへの音配給調整システムにある。

【0013】またこの発明は、複数のカメラが使用されることを特徴とする請求項1に記載のスピーカーへの音配給調整システムにある。

【0014】またこの発明は、音量が調整されることを特徴とする請求項1に記載のスピーカーへの音配給調整システムにある。

【0015】またこの発明は、音の位相及び遅延が調整されることを特徴とする請求項1に記載のスピーカーへの音配給調整システムにある。

【0016】またこの発明は、複数の視聴者のために音が調整されることを特徴とする請求項1に記載のスピーカーへの音配給調整システムにある。

【0017】またこの発明は、上記音響発生源はビデオディスプレイ・ユニットを含むことを特徴とする請求項1に記載のスピーカーへの音配給調整システムにある。

【0018】またこの発明は、スピーカーへの音配給調整方法であって、音響発生源に結合された複数のスピーカーを1つの区域内に配置する工程と、その区域の画像をカメラによって取得する工程と、該カメラ及び該音響発生源に結合されている画像処理システムを使って上記画像から区域におけるスピーカーの位置と視聴者の位置とを特定する工程と、該スピーカー及び該視聴者の相対位置に応じて音を調整する工程と、を備えたことを特徴とするスピーカーへの音配給調整方法にある。

【0019】またこの発明は、上記カメラは校正されることを特徴とする請求項8に記載のスピーカーへの音配給調整方法にある。

【0020】またこの発明は、複数のカメラが使用されることを特徴とする請求項8に記載のスピーカーへの音配給調整方法にある。

【0021】またこの発明は、音量が調整されることを特徴とする請求項8に記載のスピーカーへの音配給調整方法にある。

【0022】またこの発明は、音の位相及び遅延が調整されることを特徴とする請求項8に記載のスピーカーへの音配給調整方法にある。

【0023】またこの発明は、複数の視聴者のために音が調整されることを特徴とする請求項8に記載のスピーカーへの音配給調整方法にある。

【0024】システムは、1つの区域に置かれる複数のスピーカーを含んでいる。該スピーカーは音響発生源に結合される。その区域の画像を得るためにカメラが向けられる。画像処理システムが該カメラと該音響発生源とに結合される。画像処理システムは、該区域におけるスピーカーの位置と聞き手の位置とを該画像から特定する。該画像処理システムは、その位置情報を使って、スピーカーと聞き手との相対位置を反映するように自動的に音を調整する。

## 【0025】

【発明の実施の形態】図1は、本発明のスピーカーへの音配給調整システムを適用した家庭劇場システム100を示している。図2は、家庭劇場システム100において音の配給を自動的に調整するこの発明によるスピーカーへの音配給調整方法を適用した方法200を示している。家庭劇場システム100は、ビデオディスプレイ・ユニット(TV)110と、複数の周囲音響スピーカー121～124とを含んでいる。

【0026】ドルビーTMディジタル・サラウンド(Dolby™ digital surround)では、システム100は6個のスピーカーを有する。そのうちの1つはTVの上に、2つはTVの左右に、2つは視聴者の左後ろと右後ろとに置かれる。その各スピーカーは、内容がドルビーと両立する独特的の音響を生じさせる。

【0027】ビデオカメラ130は対象区域の画像211を撮る(210)。画像211はコントローラ140によって処理される。在来の画像処理手法を使って、コントローラ140はスピーカーと対象区域内の人150との位置231を特定(230)する。例えば、1999年6月15日にフンケ(Hunke)に交付された米国特許第5,912,980号“ターゲット獲得及び追跡”を参照。

【0028】カメラ130は、例えば三菱電機の”アーティフィシャル・レティナ(artificial retina)”(AR)、部品番号M64283FP、であって良い。このARは、128×128ピクセルのCMOSイメージ・センサーであって、画像処理機能を支援し、アナログ信号校正機能を包含している。この装置は、情報圧縮と、人の網膜のような並列処理とを可能にするものである。M64283FPは、画像処理装置について高性能、コンパクトなシステム、並びに低電力消費を達成することができる。

【0029】コントローラ140は、三菱電機のシングルチップCMOSマイクロコンピュータ、部品番号M32000D4AFPであって良い。このチップは、32ビットのプロセッサと、2MBのDRAMと、4KBのバイパスキャッシュとを含んでいる。

【0030】穏当なコストで市場に大きくアピールする割合に単純なコンポーネントに対する需要を満たして、このカメラ及びコントローラを共に数十ドルで入手することができる。

【0031】一般に、適切な校正(220)は基本的問題である。コントローラ140は、視聴者150の位置を相当の精度で確定する必要があり、またスピーカー121～124の位置及び向きも知らなければならない。もし1台のカメラが使用されるのであれば、そのカメラは校正(220)されなければならない。或いは、カメラのパラメータ221を知ることなく、複数のカメラ131或いは132を使って3次元位置情報を確定するこ

ともできる。1999年4月6日にギバスに交付された米国特許第5,892,538号“真の3次元撮影及び表示システム”を参照。換言すると、該システムは自己校正である。

【0032】コントローラ140は、スピーカー121～124に配給される音響を調整(240)してスピーカーと視聴者との相対位置に適切に均衡させるために、その位置情報231を使う。特定の位置について音響を均衡させる方法を適宜設定する計算は良く知られている。例えば、1998年8月25日にウッド等に交付された米国特許第5,798,922号“対話的アプリケーションのために方向キューを2音響チャネルに電子的に埋め込む方法及び装置”を参照。劇場の寸法とスピーカーの位置とをユーザーが入力できるように、コントローラにユーザーインターフェースを備え付けることができる。

【0033】システム100がドルビー・モードで動作しているとき、コントローラは、ドルビー効果を最適化するのに役立つように音響を一方のスピーカーから他のスピーカーへ遷移させることができる。これは、部屋の形状やその他の要因からスピーカーが所定位置に正確に配置されていないときに役立つ。例えば、前方右側のスピーカーがTVに近すぎるならば、右側のスピーカーから来る音響の効果は、観測者がそのスピーカーの右側へ移動すると、失われるかも知れない。音響を後ろのスピーカーへ遷移させると、それを校正することができる。例えば視聴者がビデオ・ヘッドセットを着用しているときなど、ディスプレイ・ユニットが静止していないときにも、校正が可能である。この場合、カメラは視聴者の回転を測定する必要があるかも知れない。即ち、もし視聴者が振り返ったならば、後ろ、前、左、及び右のスピーカーへの配給を逆にする必要がある。

【0034】本発明をビデオディスプレイ・ユニットの無い家庭用ステレオ・システムに本発明を応用することもできる。コントローラは、特定の視聴者を識別して、その視聴者の好みに応じて音量、高音部などの音響配給パラメータを調節することもできる。これは、聴覚障害があるために特別の音量や特定周波数でのブーストを必要とするような人にとって特に有益である。

【0035】本発明は、单一の視聴者について最も良く作用するけれども、複数の視聴者を検出して、その視聴者のグループの図心に応じて音響を調節することもできる。

【0036】単純なアプリケーションでは、音量だけが調節される。高品質の結果を得るためにには、位相及び遅延も調節される。即ち、近くのスピーカーからの音響は、遠くのスピーカーからの対応する音響と同時にユーザーに到達するように少し遅れて送出される必要がある。

【0037】本発明を異なる数種類のアプリケーション

のための好ましい実施例とその種々の修正形とに関して説明したけれども、特にその実際の範囲が次の請求項に記載されている本発明の柔軟性及び適用性を考慮すれば、以上の説明及び図面に基づいて本発明の範囲内で他の修正もなし得ることは当業者にとっては明らかなことであろう。

### 【0038】

【発明の効果】上記のようにこの発明によれば、スピーカーへの音の配給を調整するシステムであって、1つの区域に置かれ、音響発生源に結合されている複数のスピーカーと、その区域の画像を得るように向けられているカメラと、上記カメラ及び音響発生源に結合されて、上記画像から上記スピーカーの位置と上記区域内の視聴者の位置とを特定し、上記スピーカーと視聴者との相対位置に応じて音を自動的に調整するコントローラと、を備えたことを特徴とするスピーカーへの音配給調整システムとしたので、視聴者の位置に自動的に順応する首尾一貫した周囲の音場を与えることができる。

【0039】また、この発明では、スピーカーへの音配給調整方法であって、音響発生源に結合された複数のス

ピーカーを1つの区域内に配置する工程と、その区域の画像をカメラによって取得する工程と、該カメラ及び該音響発生源に結合されている画像処理システムを使って上記画像から区域におけるスピーカーの位置と視聴者の位置とを特定する工程と、該スピーカー及び該視聴者の相対位置に応じて音を調整する工程と、を備えたことを特徴とするスピーカーへの音配給調整方法としたので、スピーカーと聞き手との相対位置を反映するように自動的に音を調整することができる。

### 【図面の簡単な説明】

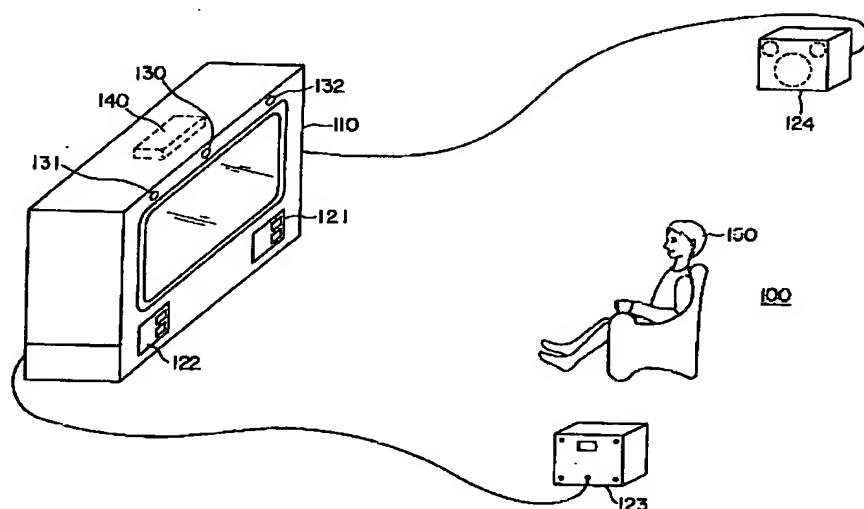
【図1】 本発明によるスピーカーへの音配給調整システムの一実施の形態を示す図である。

【図2】 本発明によるスピーカーへの音配給調整方法の一実施の形態を示す図である。

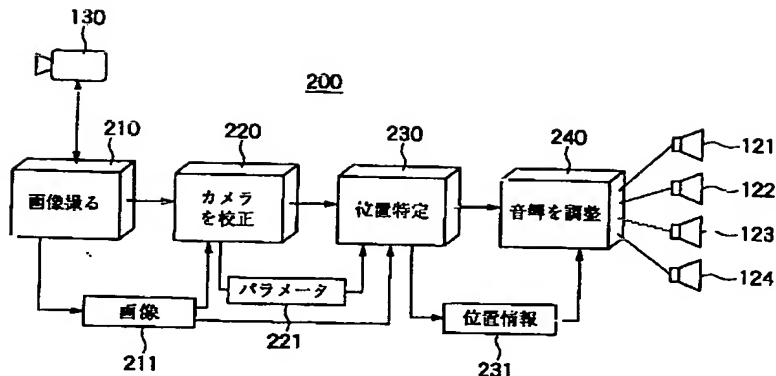
### 【符号の説明】

100 家庭劇場システム、110 ビデオディスプレイ・ユニット、121～124 スピーカー、130～132 カメラ、140 コントローラ、150 視聴者。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(71)出願人 597067574

201 BROADWAY, CAMBRI  
DGE, MASSACHUSETTS  
02139, U. S. A.

(72)発明者 リチャード・シー・ウォーターズ

アメリカ合衆国、マサチューセッツ州、コ  
ンコルド、キャプテン・マイルズ・レーン  
65

(72)発明者 フランクリン・ジェイ・ラッセル・ジュニ

ア  
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州、グ  
ラフトン、バーバラ・ジーン・ストリート  
53

Fターム(参考) 5D011 AA02

5D062 CC02 CC11 CC13